

|  |  |
| --- | --- |
| **ИНВЕСТИТОР**  **A blue and yellow logo  Description automatically generated**  РЕПУБЛИКА СРБИЈА  АУТОНОМНА ПОКРАЈИНА ВОЈВОДИНА  **Општина Житиште**  Цара Душана 15, Житиште | **ПАРКИНГ ЗА ПУТНИЧКЕ АУТОМОБИЛЕ У УЛИЦИ ИВЕ ЛОЛЕ РИБАРА И ВЕЉКА ВЛАХОВИЋА У ЖИТИШТУ, К.П. 1802/1 И 1826/1 К.О. ЖИТИШТЕ** |
|  | |
| ПРОЈЕКАТ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ (ПЗИ) | |
| **4. ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА** | |
|  | |
| БРОЈ ДЕЛА ПРОЈЕКТА | |
| 4-70-13/2023-ПЗИ | |
|  | |

# 4.1. НАСЛОВНА СТРАНА ПРОЈЕКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

|  |  |
| --- | --- |
| Инвеститор: | Општина Житиште,  Цара Душана 15, 23210 Житиште |
| Финансијер:  Објекат: | Аутономна Покрајина Војводина,  Покрајински секретаријат за регионални развој, међурегионалну сарадњу и локалну самоуправу  Булевар Михајла Пупина 16, 21000 Нови Сад  Паркинг за путничке аутомобиле у улици Иве Лоле Рибара и Вељка Влаховића у Житишту, к.п. 1802/1 и 1826/1 К.О. Житиште |
| Врста техничке документације: | Пројекат за извођење (ПЗИ) |
| Ознака и назив дела пројекта: | 4. Пројекат електроенергетских инсталација |
| Врста радова: | Реконструкција |
|  |  |
| Пројектант: | PYRAMID ING доо Нови Сад  Темеринска 154, 21000 Нови Сад |
| Одговорно лице пројектанта: | Далибор Веселиновић |
| Потпис: |  |
|  |  |
| Одговорни пројектант: | Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун. |
| Број лиценце: | 510 И01212 19 |
| Потпис: |  |
|  |  |
|  |  |
| Број дела пројекта: | 4-70-13/2023-ПЗИ |
| Место и датум: | Нови Сад, 05.2024. |

# 4.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.1.** | **Насловна страна пројекта електроенергетских инсталација** | |
| **4.2.** | **Садржај пројекта електроенергетских инсталација** | |
| **4.3.** | **Решење о именовању одговорног пројектанта пројекта електроенергетских инсталација** | |
| **4.4.** | **Изјава одговорног пројектанта пројекта електроенергетских инсталација** | |
| **4.5.** | **Текстуална документација** | |
| 4.5.1. | Технички опис | |
| 4.5.2. | Технички услови | |
| 4.5.3. | Прилог заштите на раду | |
| 4.5.4. | Списак примењених закона, прописа и стандарда | |
| 4.5.5. | Програм контроле и осигурања квалитета | |
| **4.6** | **Нумеричка документација** | |
| 4.6.1. | Преглед координата стубова ЈО | |
| 4.6.2. | Прорачуни | |
| 4.6.3. | Предмер и прерачун | |
| 4.6.4. | Статички прорачун темеља стуба | |
| **4.7.** | **Графичка документација** | |
| Бр. цртежа | Назив цртежа | Размера |
| 4.7.1 | Прегледна карта | 1:1000 |
| 4.7.2 | Ситуациони план – јавно осветљење | 1:500 |
| 4.7.3 | Блок шема напајања | / |
| 4.7.4 | Једнополна шема ССРОЈО | / |
| 4.7.5 | Скица стуба ЈО | / |
| 4.7.6 | Кабловски ров | / |
| 4.7.7 | Детаљ полагања кабла | / |
| 4.7.8 | Стубић за ознаку каблова за регулисани терен | / |
| 4.7.9 | Кабловске ознаке | / |
| 4.7.10 | Паралелно вођење и укрштање енергетских и телекомуникационих каблова | / |
| 4.7.11 | Паралелно вођење и укрштање енергетских каблова са ВиК | / |
| 4.7.12 | Паралелно вођење и укрштање енергетских каблова са топловодом | / |
| 4.7.13 | Паралелно вођење и укрштање енергетских каблова са гасоводом | / |

# 4.3. РЕШЕЊЕ О ИМЕНОВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи (''Службени гласник РС'', бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/13 - УС, 98/13 - УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – др. закон, 9/20, 52/21 и 62/23) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката као:

**О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т**

За израду ПРОЈЕКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА који је део ПРОЈЕКТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ за реконструкцију паркинга за путничке аутомобиле у Житишту, улице Иво Лоле Рибара и улица Вељка Влаховића, к.п. 1802/1 и 1826/1 К.О. Житиште, одређује се:

|  |  |
| --- | --- |
| **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** | **Број лиценце: 510 И01212 19** |

|  |  |
| --- | --- |
| Пројектант: | PYRAMID ING доо Нови Сад  Темеринска 154, Нови Сад |
| Одговорно лице/заступник: | Далибор Веселиновић |
| Потпис:  A close-up of a signature  Description automatically generated |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Број дела пројекта: | 4-70-13/2023-ПЗИ |
| Место и датум: | Нови Сад, 05.2024. |

# 4.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант ПРОЈЕКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА који је део ПРОЈЕКТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ за реконструкцију паркинга за путничке аутомобиле у Житишту, улице Иво Лоле Рибара и улица Вељка Влаховића, к.п. 1802/1 и 1826/1 К.О. Житиште:

|  |  |
| --- | --- |
| **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** | **Број лиценце: 510 И01212 19** |

**И З Ј А В Љ У Ј Е М**

1. да је пројекат у свему у складу са издатим локацијским условима ROP-ZIT-6325-LOC-1/2024, 01.04.2024. године и условима ималаца јавних овлашћења, решењем по члану 145. (ROP-ZIT-6325-ISAW-2/2024, заводни број III-05-351-70/2024 од 21.05.2024. године) и идејним пројектом;
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и из- градњи, прописима, стандардима и нормативима из области из- градње објеката и правилима струке.

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун. |
| Број лиценце: | 510 И01212 19 |
| Потпис: |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Број дела пројекта: | 4-70-13/2023-ПЗИ |
| Место и датум: | Нови Сад, 05.2024. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **A black background with a blue spot  Description automatically generated** | **4.5.** | **ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА** |

## 4.5.1. ТЕХНИЧКИ ОПИС

## Општи подаци о пројекту

Предметни објекат налази се у градском насељу Житиште у Банату, у улици Иво Лола Рибар и улици Вељка Влаховића, на катастарским парцелама број 1802/1, 1826/1 К.О. Житиште. Улица Иво Лола Рибар се од раскрснице са Улицом Цара Душана наставља ка истоку, да би се на њеном крају као приоритетни путни правац наставила улица Вељка Влаховића. Предметнe парцелe имају намену грађевинског земљишта и представљају северну и источну границу блока високе атракције у ком се налази парк, предшколска установа „Десанка Максимовић“, Основна школа „Свети Сава“, дом здравља и угоститељски објекти, Дом културе „Житиште“, библиотека „Бранко Радичевић“ и полицијска станица. С обзиром на садржај описаног локалитета, постоји потреба за организованим и уређеним начином паркирања на предметним парцелама, због неопходног задржавања возила у близини поменутих установа и објеката.

## Законска и техничка регулатива

* Закон о планирању и изградњи („Сл. гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 – испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 – одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020, 52/2021 и 62/2023)
* Правилник о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката („Сл. гласник РС“, бр. 96/2023)

**Увод**

Пројектом електроенергетских инсталација јавног осветљења на предметном локалитету, постављена је нова концепција јавног осветљења предметног простора, решена према Локацијским условима, Условима за пројектовање надлежних комуналних и других предузећа, Пројектном задатку, те прилагођена намени и новопројектованој грађевинској ситуацији простора.

**Решење јавног осветљења**

Полазећи од основних критеријума за квалитет инсталације, препорука и стандарда за осветљење (ЦИЕ, ЦЕН и ЈКО), те одредби Пројектног задатка, дато је решење инсталације јавног осветљења.

Предметни простор је тренутно осветљен само делимично, помоћу светиљки које су постављене на стубовима НН мреже. Планирано је да се постојеће светиљке демонтирају са стубова НН мреже и да се целокупна деоница осветли савременим ЛЕД светиљкама које ће се поставити на новопројектованим стубовима јавне расвете.

Код саобраћајница за моторни саобраћај, критеријуми квалитета јавног осветљења произилазе из видних услова возача и темеље се на сјајности. Циљ је обезбедити сјајну површину коловоза на којој се објекти јасно виде. Код саобраћајница за спори саобраћај, критеријуми квалитета осветљења произилазе из видних услова пешака, односно спорог саобраћаја и темеље се на осветљености.

За моторни саобраћај (где се примењује критеријум сјајности), критеријуми квалитета осветљења су следећи:

• ниво сјајности (Lsr ),

• општа равномерност сјајности (U0 ),

• подужна равномерност сјајности (Ul ),

• ограничење бљештања (TI ) и

• визуелно вођење.

На путевима се ризучним подручјима сматрају места на којима се укрштају трасе возила, где она залазе у подручја са пешацима и/или бициклистима, као и места на којима постојећи пут прелази на деоницу нестандардне геометрије. У овим областима се повећава вероватноћа саобраћајних удеса. Једна од основних улога осветљења пута је да укаже на постојање ризичног подручја. Због тога се ризична подручја осветљавају већом класом осветљења него што су приступни делови пута ка ризичним подручјима.

Где је могуће, осветљење ризичног подручја треба пројектовати применом критеријумасјајности, који се користи за саобраћајнице за моторни и мешовити саобраћај. Код кратких деоница код којих није могуће применити критеријум сјајности, примењује се критеријум осветљености. Параметри који у том случају треба да буду испуњени су:

• средња погонска осветљеност (Esr ) и

• општа равномерност осветљености ( U0).

Узимајући у обзир значај предметне саобраћајнице и услове управљања саобраћајем, за предметну саобраћајницу је усвојена светлотехничка класа М5, за моторни и мешовити саобраћај, док је за паркинге усвојена светлотехничка класа П2/П3.

Потребни параметри које осветљење мора да задовољи за усвојене свтлотехничке класе дати су у табелама.

Табела 1 – *Фотометријски захтеви који се односе на светлотехничку класу типа М3*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Светлотехничка класа | Ниво сјајности, општа и подужна равномерност сјајности за суве коловозне површине | | | Физиолошко бљештање | Коефицијент окружења |
| [cd/m²] минимално погонско | минимално | минимално | TI [%]  Максимално почетно | SR  минимално |
| M5 | 0.5 | 0.4 | NZ | 15 | NZ |

Табела 2 – *Фотометријски захтеви који се односе на светлотехничке класе типа П2 и П3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Светлотехничка класа | [lx]  средња хоризонтална осветљеност | [lx]  минимална хоризонтална осветљеност |
|
| П2 | 10 | 3 |
| П3 | 7.5 | 1.5 |

Вредности дате у горњим табелама представљају вредности које треба задржати током целокупног трајања експлоатације инсталације осветљења.

Траса каблова јавне расвете са дефинисаним и означеним позицијама стубова јавног осветљења приказана је на цртежима у графичком делу документације.

Траса напојног кабла је усклађена са постојећим и планираним трасама других комуналних предузећа, поштујући дозвољена минимална одстојања. Такође, траса напојног кабла је усклађена са планираним високим растињем на предметном локалитету.

У складу са Условима надлежне ЕД, предвиђа се да се напајање јавне расвете изведе из новопројектованог слободностојећег разводног ормара јавног осветљења. Напајање овог ормара као и мерење утрошене електричне енергије ће се извршити из прикључног ормара мерног места који ће се поставити на јавну површину поред стуба НН мреже, на к.п. 1784, к.о. Житиште, у улици Темишварски друм. Прикључак са надземне НН мреже извести каблом типа PP00-A 4x25mm² (приближне дужине 15m). Типски орман ПОММ-1 је дводелни, за један мерни уређај. У прикључном модулу су доводне и одводне стезаљке а у мерном модулу су три главна аутоматска прекидача (осигурача) од 25А типа „С“ и бројило. ЕЕ опрема се димензионише на максимално дозвољену струју трофазног кратког споја 6kA. Као заштиту од индиректног напона додира примењена је заштита аутоматским искључењем према ТТ разводном систему.

Од ПОММ-1 до ССРОЈО положити кабел типа PP00 4x16mm².

За напајање јавне расвете положити кабел типа PP00 4x10mm² . Уз кабел, у доњи део рова целом дужином трасе полаже се поцинчана трака Fe/Zn 30x4mm за уземљење стубова. Сваки стуб се са траком уземљења повезује Cu-ужетом 25mm². Спој Cu ужета са уземљивачком траком се, у циљу заштите од штетних електрохемијских процеса услед разлике потенцијала материјала, изводи помоћу за то предвиђеног укрсног комада “трака-уже“, израђеног од материјала ванадијум/бакар са уметнутом средишњом подлошком алуминијум/бакар.

Кабл се полаже делом испо бехатона и делом у зеленом појасу у стандардном енергетском рову на дубини 0,8m. Испод колских прилаза и паркинг места, полагање кабла је предвиђено у заштитној јувидур цеви промера ø110mm на дубини од 1,2m.

Приликом полагања кабла ЈО обавезно се придржавати захтева за минимална растојања у складу са техничким условима, условима за пројектовање и прикључење, прописима и препорукама.

Извођач радова је обавезан да пре отварања ископа обележи постојећу подземну инсталацију са представницима организација чије су оне власништво и у складу са прописима и захтевима власника, те будућим планираним трасама предметне инфраструктуре обезбеди потпуну заштиту истих.

С обзиром на изворе опасности у току извођења радова на инсталацијама јавног осветљења обавезно се у свему придржавати прописаних мера и норматива заштите на раду, општих напомена и обавеза у складу са Прилогом заштите на раду, који је саставни део овог пројекта.

**Светиљке и светлосни извори**

При избору светлосног извора водило се рачуна о нивоу осветљености који треба постићи, економичности и енергетској ефикасности инсталације, веку трајања, начину монтаже, те каснијем одржавању.

Пројектовано је решење са ЛЕД светиљкама које се постављају на новопројектованим стубовима ЈО. Предвиђен је следећи тип светиљке:

* Светиљка за јавно осветљење, са LED изворима светлости. Минимална снага LED чипова је 28,2W, укупна максималнаснага светиљке је 33,8W. Светлосни флукс извора светлости је 5541lm (Tj=85°C), док је светлосни флукс светиљке 5210lm (Tq=25°C). Боја светлости је хладно бела, температуре од 4000K. Светиљка је са асиметричном светлосном карактеристиком чија ротекторска сочива усмеравају светлост на коловоз. Доњи рам са носећом функцијом на који је причвршћен поклопац, који је осигуран са две сигурносне опруке и куком од алуминијума за брзо отварање као и опругом од нерђајућег челика. Полиуретанска запривка између рама и поклопца без спојних места гарантује IP66 степен заштите. Светиљка је опремљена са две сигурносне опруге које омогућавају закључавање поклопца и држање у отвореном положају како би се олакшале операције инсталације. Систем за пренос топлоте са ламинарним протоком ваздуха, направљен са ребрима која имају функцију размене топлоте произведене светиљком са спољашњим окружењем и одржавања оптималне температуре споја LED диода, тако да гарантује минимални животни век од 100.000 сати L90B10 @ Tg=25°C. Вентил за стабилизацију притиска, како за оптички одељак тако и за одељак контролног уређаја. Оптичка група је заштићена стаклом отпорним на гребање дебљине 4mm, дизајнираним да заштити извор напајања и оптику од било каквих случајних удараца. Степен заштите уређаја је IP66/IP67-IK09. Вишепроцесна заштита металних делова са спољним слојем премаза са полиестерским прахом типа погодног за излагање ултраљубичастим зрацима. Процес заштите је дизајниран да обезбеди отпорност на окидацију и агресију атмосферских агенаса и морских подручја. Универзална спојница за директну уградњу на стуб са подешавањем од -10° до +25°, а на лири са подешавањем од +10° до -25°, у корацима од 5°, како би се одржала увек хоризонтална позиција светиљке у односу на ниво улице. Прикључак је од ливеног алуминијума и дизајниран за пречник стуба/лире Ø33mm ÷ Ø60mm (опциони прикључак Ø60mm ÷ Ø76mm). Оптика је састављена од LED модула без изложених пластичних сочива. Модули су опремљени са 99.85% чистим алуминијумским рефлектором са 99.95% вакуумски нанешеном завршном обрадом површине. Извор светлости се састоји од високефикасних LED диода (154,1 lm/W @ 60mA, Tj =85°C) са неутралном температуром беле боје од 4000K и индекс приказивања боја CRI>70. LED диоде су распоређене на штампаним плочама направљеним од алуминијумског носећег слоја, керамичког изолационог слоја и бакарног проводног слоја, укупне дебљине 1.6mm. Слој термо-проводног материјала се наноси између дисипативног дела и LED кола да би се побољшао термички континуитет између делова. Вишеслојна оптичка група која омогућава одржавање униформности параметара у било ком радном стању. Модуларни систем који може да омогући смештај једног или више модула и да бира између различитих расположивих снага. Фотометријска емисија „прекида“ у складу са законима за светлосно загађење и UNI EN 13201- према стандарду CEI EN 62471:2009-2 „Фотобиолошпка безбедност лампи и система лампи“. Ожичење се састоји од једноканалне електронске пригушнице класе II у одељку за ожичење. 220-240V напајање; 50/60Hz; фактор снаге пуног оптерећења > 0.95; укупна хармонијска дисторзија (THD)<20% при пуном оптерећењу. Термичка заштита, заштита од кратког споја и пренапона. Мрежни прикључак за каблове до 4mm² . IP68 кабловска уводница за каблове са пресеком max Ø13mm. Опционо, уређај за заштиту од пренапона типа 2+3, 10kV-10kA, погодан за искључивање ожичења на крају свог животног века, заједно са LED индикатором исправног рада и заштитним термичким осигурачима. Уређај може да издржи импулс до 10kV. Издржљивост уређаја на умпулсе са опционим SPD 10kV / 10KV заједнички мод / диференцијал. Тежина 6kg. Светиљка опремљена баластом програмираним са аутоматским редукцијским профилом светлосног флукса, без употребе екстерних команди, што омогућава да се искористи максимални интензитет светлости у први и последњим сатима укључења система, смањујући струју у ситним сатима, када је потребан нижи ниво осветљења. Профил редукције се аутоматски прилагођава променљивом трајању ноћи током године. CE, ENEC oznaka. Светиљка слична типу ***I-TRON ZERO 5P5 STA 7040.060-3M*** произвођача „AEC“ или одговарајућа слична.

**Стубови за јавно осветљење**

Пројектном документацијом су предвиђени следећи типови стустубова јавне расвете за директну монтажу светиљке на врх стуба. Стуб је следећих карактеристика:

* Челични округли конусни стуб висине 8m, израђен од челика у складу са стандардном SRPS EN40 (1-9) за брзине ветра од 35m/s према стандарду S 235 ЈR са невидљивим „плазма“ подужним варом димензија: база стуба Ø171mm, без ребара за ојачање, дебљина зида стуба 3,0mm, завршетак стуба Ø60mm са стубом чини једну целину без вара. Анкер плоча, квадратног равног облика са 4 елипсаста отвора за анкере, димензија 412x412mm, а са осним размаком отвора за анкере 300x300mm и дебљином плоче 14mm према прорачуну стуба. Ливени или лимени поклопац за отвор прикључне плоче и вијком за фиксирање. Димензије поклопца стуба 400x100mm. Доња тачка поклопца стуба је на 500mm од анкер плоче. Предвиђена монтажа једне светиљке преко једнокраке лире и једне светиље преко бочне лире на висини од 6m од нулте тачке. Опрема стуба:
* Покретни подужно померљиви носач за прикључну плочу, без приклкучне плоче
* Један вијак или контакт за уземљење са унутрашње стране стуба,
* Анкер корпа према прорачуну стуба и анкер плоче, минимум М24 300x300mm
* Капице за заштиту анкера, ком 4
* АК заштита стуба поступком топлог цинковања у складу са SRPS EN ISO 1461, необојено.

Стуб еквивалентан типу Antares P60 8 (3) C FP 300x300 Zn производње Valmont или одговарајуће.

Распоред стубних места је извршен у складу са фотометријским прорачунима, те прилагођен новопројектованој грађевинској ситуацији предметне саобраћајнице.

Скицa стуба ЈО са основним подацима, као и изглед темеља стуба дати су у графичком делу документације.

**Темељење стубова**

Избор димензија темеља стубова, врши се на основу напрезања, која су последица дејства ветра за подручје Житишта. При томе се у обзир узимају димензије стуба, као и оптерећења која су последица тежине стуба и светиљки.

Темељи се израђују од бетона МБ30. Препоручује се израда свих темеља на претходно припремљеном месту на коме је омогућено адекватно третирање бетона при његовом сушењу и очвршћавању. У темељ стуба је потребно уградити и по 2 окитен цеви пречника 70mm. Положај цеви је одређен трасом кабла ЈО, а намењене су за улаз-излаз кабла кроз темељ у стуб. Ивице отвора цеви на оба краја морају се фино обрадити (обарање ивица или постављање уводница).

Димензије и изглед темеља дати су у приложеном статичком прорачуну.

**Напајање светиљки**

Каблови јавног осветљења се у стуб ЈО уводе по систему “улаз-излаз”. Прикључак каблова се врши у прикључној кутији са осигурачима 10А, док се каблови завршавају посебним кабловским завршницама, које онемогућавају улазак воде у кабл.

Имајући у виду снаге пројектованих ЛЕД светиљки предвиђено је да се светиљке са прикључне плоче напајају каблом PP00-Y 3x1.5mm².

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |

## 4.5.2. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

**ОПШТЕ НАПОМЕНЕ**

* Извођач радова мора се стриктно придржавати техничке документације и важећих техничких прописа. Пре него што приступи извођењу радова дужан је да детаљно проучи документацију и да се упозна са теренским условима.
* У случају да врши неке измене или одступања од пројекта, Извођач је обавезан да о томе писмено обавести надзорну службу и од Пројектанта тражи писмену сагласност. Након завршетка радова Извођач је дужан да у пројекат унесе све измене настале током градње на начин који ће усагласити са Надзорним органом.
* При раду примењивати све прописима предвиђене заштитне мере.
* Сав материјал и опрема, која се упућује на градилиште мора да одговара важећим прописима, стандардима и квалитету захтеваном у техничкој документацији. Обавезна је достава атеста за сву опрему која се уграђује.
* При извођењу електромонтажних радова и пробног пуштања инсталације у погон предузети потребне мере безбедности, тј. обезбедити уземљење стубова по систему датом у пројекту инсталације осветљења.
* Пре пуштања инсталације у погон проверити да нису у међувремену подигнути неки нови објекти који захтевају посебна обезбеђења (растојања каблова или проводника, угрожавање темеља или стубова итд.) и предузети одговарајуће мере ради осигурања и усклађивања односа у складу са прописима.

**СТУБОВИ И ТЕМЕЉИ**

Може се уграђивати само материјал који је предвиђен пројектом стуба и темеља. За стубове је потребно приложити атест издат од стране квалификоване и независне испитне лабораторије. Уколико не постоји атест испоручиоца обавезно је испитивање прототипа стуба тог произвођача.

**-Темељи стубова**

* За инсталацију осветљења израђује се темељ који омогућује монтажу стуба преко анкер завртњева постављених у угловима “анкер корпе” убетониране у темељ стуба.
* Темељи се изводе према пројекту који је део техничке документације пројекта стуба за услове земљишта и климатске услове који одговарају локацији на којој се изводе радови.
* Пре почетка копања јама за темеље контролисати положај централног колца за стуб и проверити однос са осталим инсталацијама и елементима саобраћајнице.
* Динамику ископа темељних јама ускладити са динамиком израде темеља да не би дошло до обрушавања земље и стварања блата у јамама што доводи до смањења носивости. Пре почетка радова на ископу обезбедити потребан број сетова корпи са анкерним делом темеља стубова.
* Димензије “анкер корпе” (осни размак и дебљина анкер завртња) морају одговарати димензијама на лежишној плочи стуба.
* На горњој површини темеља ради се слој подливке од бетона чија горња површина одговара површини лежишне плоче стуба и има бочне стране “оборене” према осталом делу горње површине темеља. Код постављања “анкер корпе” мора се узети у обзир и дебљина слоја подливке тако да се обезбеди да навојни део анкера корпе буде 10cm изнад површине тог слоја.
* Горњи део темеља мора се обрадити тако да вода не може да се задржава око темељне плоче стуба. Све видне површине темеља морају се обрадити тако да се онемогући задржавање воде.
* Ради увлачења каблова у стуб у темељ стуба се постављају две ПВЦ цеви Ø70mm, а њихов положај одређује траса каблова. Ивице отвора цеви на оба краја морају се фино обрадити (обарање ивица или постављање уводница).
* По завршетку бетонирања и попуњавања рупа око темеља, сав преостали материјал уклонити или испланирати око стуба.
* Обратити пажњу да се приликом извођења радова причини што мање штете околним површинама (травњаци, тротоари).

**-Стубови**

* За инсталацију јавног осветљења примењују се округли конусни стубови.
* Транспорт и подизање стубова треба вршити тако да не дође до оштећења ни механичког напрезања стуба за које није димензионисан.
* Стубови се производе према техничкој документацији урађеној према техничким захтевима Инвеститора и климатским условима који одговарају подручју на коме се изводе радови. Пројектом стуба морају бити решени сви детаљи на основу статичког прорачуна за одговарајући притисак ветра и према захтевима из техничких услова тендера.
* Стубови морају бити израђени из једног или два дела (сегмента). У случају да се стуб

састоји из два дела мора бити обезбеђено настављање на поуздан начин који неће дозвољавати могућност међусобног померања два сегмента и оштећење споја, било механичко или утицајем околине.

* Отвор на стубу за постављање прикључне плоче са осигурачима и везу напојних каблова инсталације и каблова за везу светиљки, предвидети са висином доње ивице отвора од око 0.5m изнад горње површине темеља. Ивице отвора обрадити тако да не буду оштре. Изнад отвора обавезно урадити окапницу тако да се вода која се слива низ стуб усмерава ван зоне поклопца отвора.
* Припрема површине стуба и заштита, споља и изнутра мора се извести према домаћим стандардима и стандардима ИСО 1461 и ИСО 14713. Произвођач мора гарантовати трајност заштите од најмање 10 година за категорију корозивности Ц4 према ИСО 12944.
* Поклопац отвора на стубу мора добро да пријања на ивице отвора. Применити ефикасан начин заптивања на местима налегања (еластична трака отпорна на старење и довољно еластична да обезбеди тражено заптивање или неко друго решење). Причвршћивање поклопца извршити са једним или два завртња са главом за “имбус” кључ. По посебном захтеву се испоручује поклопац са системом причвршћења против крађе.
* Лежишну плочу стуба, пре монтаже стуба, са свих страна премазати епокси битуменом. Исто урадити и са анкер завртњима и матицама анкер корпе.
* Треба избегавати било какво оштећење слоја антикорозионе заштите стуба током монтаже. Места са мањим обимом оштећења заштите треба очистити, премазати средством за заштиту од корозије, а затим премазати и емулзијом богатом цинком, све према одобрењу надзорног органа. Стубови са већим обимом оштећења антикорозионе заштите биће демонтирани и уклоњени са градилишта.
* Између стопе темеља и анкер плоче стуба поставља се гумена подлошка за нивелацију стуба. Након монтаже на анкер завртњеве на темељу, контролише се вертикалност стуба.
* Врх стуба мора да је прилагођен начину учвршћења светиљке. Уколико се на врху стуба поставља лира, или неки други носач, мора се на ефикасан начин спречити њихово окретање из положаја који треба да имају.
* Стубове увек треба тако поставити да им отвори са поклопцем (ослабљени део стуба) буду увек на супротној страни од места где се одвија саобраћај.

**КАБЛОВСКИ ВОДОВИ**

Траса кабловског вода одређена је Локацијским условима, усклађена са условима за

пројектовање, издатим од стране надлежних комуналних и других предузећа и организација (усаглашавање са осталим комуналним инсталацијама), прилагођена постојећим објектима на терену и новопројектованој грађевинској ситуацији.

**-Начин полагања**

* На деоницама где је траса вода одређена ван саобраћајница, колских прилаза, и где је

могуће испоштовати захтевана минимална одстојања од осталих комуналних инсталација,

каблови се полажу слободно у рову.

* На местима укрштања са коловозом и колским прилазима каблови се полажу кроз

кабловску канализацију.

* На свим местима укрштања и паралелног вођења са постојећим комуналним инсталацијама кабл се полаже у складу са техничким прописима, препорукама и захтевима власника истих.

**-Ровови**

* При слободном полагању кабловски водови се нормално полажу у земљу у ров на дубини, у складу са условима ЈКП „Пут“, Нови Сад, од мин. 0,8м од горње коте терена. Ширина рова зависи од броја каблова који се полажу у исти ров. Одступање од ове дубине дозвољено је на местима укрштања са другим подземним инсталацијама.
* Да би се утврдило да на пројектованој траси нема других поџемних инсталација по потреби се копају пробне јаме. Оне морају да буду довољне ширине и дубине да би се установило има ли довољно простора за несметано полагање каблова.
* Раскопавање вршити са обавезним машинским опсецањем постојећих асфалтних и бетонских слојева конструкције коловоза и тротоара и са правилним странама рова.
* При копању ровова, земљу не одлагати на страни тротоара ка коловозу због могућности затрпавања сливника за воду и због повећања опасности од саобраћајних удеса услед клизавог коловоза. Земљом не смеју да буду затрпани улични сливници, олуци за кишу, затварачи водовода, хидранти, кабловска окна телекомуникационих и енергетских каблова. Делови уређаја који су откопани, а осетљиви су на мраз, треба да буду на одговарајући начин заштићени.
* Скидање тротоара и земљани радови морају да се изводе веома брижљиво. Земљу копати и избацивати ван рова ашовом и лопатом. Примена пијука дозвољена је само у растреситом некохерентном земљишту, али у непосредној близини постојећих водова њихова употреба је строго забрањена.
* Постојећи уређаји или објекти, чија је стабилност угрожена због копања рова морају се стручно и по пропису обезбедити.
* У уским улицама се морају предузети посебне мере за обезбеђење ископане земље (нпр. зидовима од дасака). Ако и то није довољно земљу уклонити.
* Нарочиту пажњу посветити обезбеђењу саобраћаја пешака и возила. Прелази не смеју да буду ометани. Ако је за извођење радова потребна цела ширина тротоара, онда, ако то омогућује саобраћај возила у коловозу, обезбедити пешачки прелаз који треба оградити целом дужином дуж заузетог тротоара и обезбедити таблицом за упозорење са натписом “Пешаци”.
* Ако се на градилишту пронађе оружје, муниција и слично радове обуставити, обезбедити и одмах пријавити најближем секретаријату унутрашњих послова.
* Кабловска траса мора на целој дужини да буде очишћена од пањева, трулог дрвећа, камења и слично.
* При извођењу радова посебну пажњу поклонити заштити на раду запослених у свему према грађевинским нормативима и Закону о безбедности и здрављу на раду.
* Да би се у време топлих дана избегло развејавање сувог песка и земље по потреби их прскати водом.
* За све улазе у пролазе у куће и пословне просторије морају да се предвиде мостови са заштитном оградом, прилагођени одговарајућем оптерећењу

**-Кабловска канализација**

* На местима где се очекују већа механичка напрезања средине или постоји могућност механичког оштећења (места полагања каблова ЈО испод коловоза улица, трамвајских колосека, железничких пруга, кроз дворишта зграда, колских прилаза објектима и сл.) кабловски водови се полажу кроз кабловску канализацију. Кабл може да се положи кроз кабловску канализацију и на другим местима где је то потребно и оправдано. Положај кабловске канализације је, по правилу, такав да је њена оса усправна на осу улице, а правац је наставак правца трасе кабла.
* Трасирање и изградњу кабловске канализације извршити према овим техничким условима и графичком делу пројекта.
* Кабловска канализација се, по правилу, израђује од бетонских цеви (кабловица) или цеви од ПВЦ материјала са потребним бројем отвора Ø110мм.
* По ископу рова дно мора да буде потпуно равно, јер треба да обезбеди раван положај канализације, непрекидан отвор цеви од једног до другог краја (оптичка видљивост) и да спречи касније ломљење и оштећење канализације на спојевима, а самим тим и каблова.

Зато се спојеви цеви морају нарочито брижљиво да обраде и залију бетоном (бетонске кабловице) или се користе типски елементи за наставак.

* Ако се цеви/кабловице полажу у више редова, спојеви морају међусобно да се помере.
* Ако канализација прелази испод улице, онда треба да буде дужа од ширине коловоза на обе стране по 0,5–1,0м.
* Ако траса кабла пресеца и тротоар и наставља даље зеленим појасом, онда канализација мора да се заврши у зеленом појасу.
* Ако се кабловска канализација не завршава у кабловском окну, одмах по полагању све отворе који се неће одмах користити за провлачење каблова, затворити специјалним чеповима који по потреби могу да се ваде.
* Исправност положене кабловске канализације се проверава или оптичком видљивошћу, или провлачењем кроз канализацију тзв. пробне кугле или ваљка чији је пречник незнатно мањи од пречника цеви.
* Ако по завршеној поправци тротоара и колских прилаза дворишту дође до слегања, накнадне оправке падају на терет Извођача радова.

**Полагање каблова**

* Полагање каблова се изводи у присуству надзорног органа.
* Температура за време полагања кабла мора бити преко +3˚С, због опасности оштећења изолације или заштите кабла. Уколико је температура нижа или је кабл пре тога био изложен температури нижој од наведене, мора да се врши претходно загревање кабла. Препоручује се полагање при спољној температури изнад +5˚С.
* Кабл може да се загрева пропуштањем струје кроз њега, чија јачина зависи од пресека кабла, времена за које се пропушта, и броја слојева на добошу. Посебну пажњу обратити на врло неповољне услове хлађења унутрашњих слојева. Дозвољава се загревање кабла у затвореној просторији. Сматра се да се кабл на добошу загрева до температуре просторије за време од 48 часова.
* Пре почетка полагања, добош са каблом мора да се подигне на носаче за развлачење, тако да се одмотавање врши са горње стране. Смер обртања увек мора да буде супротан од смера стрелице на добошу. Носачи за развлачење могу да буду монтирани и на камиону или приколици, с тим да буду обезбеђени од превртања. Забрањено је скидање оплате пре самог почетка полагања.
* Пре почетка полагања руководилац радова је дужан да:
* напонски испита кабл ако калем није оригиналан или ако је сечен,
* по завршеном испитивању одмах лемљењем затвори крајеве кабла,
* прегледа цео ров и испита да ли је спреман за полагање, и
* провери да ли је провучен конопац или арматура кроз цев кабловске канализације која је предвиђена за тај кабл,
* Каблови се са добоша развлаче витлом, ручно преко ваљака за развлачење, ношењем по целој одмотаној дужини, или полагањем са кабловске приколице. Развлачење са кабловске приколице која се помера у правцу полагања кабла дуж рова могуће је само уколико на траси кабла нема кабловске канализације, уколико постоји тврд пут близу трасе кабла, уколико не постоје препреке између рова и пута.

Растојање између ваљака или радника мора да буде највише 3м због савијања и тежине. Ваљци за развлачење морају да буду обезбеђени од превртања. Посебно се препоручују на неприступачним и опасним местима (нпр. на местима где може да дође до одроњавања земље или неког другог материјала).

* На целој дужини кабловски водови морају да буду положени са благим кривинама, змијолико,ради компензације евентуалних малих слегања или померања терена и температурних утицаја.
* При полагању кабла не дозвољава се остављање никаквих резерви како код спојница тако и код завршница.
* Међусобни размак кабловских водова у рову треба да буде најмање 7сm. Између кабловских водова 1kV и кабловских водова виших напона, а ако се полажу у заједнички ров, обавезно је постављање преграда од једног реда опека положених насатице (“на кант”).
* Каблови се у рову полажу у слоју постељице дебљине 20cm. Постељица је од ситнозрнасте земље, песка или специјално припремљених материјала који обезбеђују добро провођење топлоте.
* Уситњена земља се користи као постељица кабла, по правилу, у оним подручјима у којима је земљиште “здравица” (ненасуто земљиште без грађевинских отпадака и сл.).
* Постељица од песка се користи у подручјима чије земљиште показује корозивну агресивност према оловном омотачу кабла и лоше одвођење топлоте развијене у каблу.
* Специјално припремљене материјале (нпр. мешавина шљунка и песка у размери 1:1 са додатком 5-15% фино млевеног креченог камена) као постељицу кабла препоручљиво је користити у подручјима чији састав земљишта није повољан са гледишта хлађења кабла, а струјно оптерећење кабла је приближно константно.
* Ако се каблови напона 1kV полажу кроз кабловску канализацију заједничку и за остале водове, онда положај кабловских водова за разне напоне треба да буде такав да каблови за ниже напоне буду на мањој дубини, тј. у вишим слојевима канализација. Каблови који се раније полажу заузимају најниже отворе у канализацији.
* За полагање кроз кабловску канализацију дужине до 8m довољно је гурање кабла кроз отвор.
* За дужине веће од 8m употребљавати кабловске мотке или круту сајлу које се претходно провуку кроз канализацију и споје са крајем кудељног конопца.
* По завршеном полагању ивицу отвора цеви канализације обложити заштитом од подесног материјала ради спречавања оштећења кабла о оштру ивицу. Посебну пажњу обратити на затрпавање око улазних отвора, јер постоји опасност оштећења каблова налегањем на ивицу. Ради спречавања оштећења при слегању земље на улазе набацити песак до 20cm изнад горње коте канализације.
* На улазу и излазу из канализације каблова обележити према условима за обележавање.
* На крајевима канализације поред чепова који затварају празне отворе треба попунити простор између каблова и канализације „тербандом“.

**Приближавање и укрштање са другим објектима**

**Телекомуникациони водови**

Заштита телекомуникационих водова од енергетских мора да се изводи у свему према Техничким прописима о заштити водова електро веза од електричних водова, те услова за пројектовање Предузећа за телекомуникације “Телеком Србија” а.д.

**Водовод и канализација**

* Није дозвољено паралелно вођење енергетских каблова испод или изнад водоводних и канализационих цеви.
* Нови кабловски вод полаже се испод водоводних цеви које се укрштају са ровом изузетно ако се оне налазе изнад дна рова. Ако је то потребно врши се продубљивање дна рова да би се постигло минимално вертикално растојање.
* На местима паралелног вођења или укрштања енергетског кабла са водоводном или канализационом цеви, ров се копа ручно (без употребе механизације).
* Уколико не могу да се постигну захтевани размаци, на тим местима енергетски кабл се провлачи кроз заштитну цев.

**Гасовод**

* Није дозвољено паралелно вођење енергетских каблова испод или изнад гасовода.
* Размак између енергетског кабла и гасовода при укрштању и паралелном вођењу треба да износи најмање:

- 0,80м у насељеним местима,

- 1,20м изван насељених места.

* Размаци могу да се смање до 0,30м ако се кабл положи у заштитну цев дужине најмање 2м са обе стране места укрштања или целом дужином паралелног вођења.

**Електроенергетска инсталација**

* При полагању каблова за јавно осветљење у исти ров са кабловима за напоне до 1kV потребно је обратити пажњу да се каблови не додирују.
* При полагању каблова за јавно осветљење у исти ров са кабловима за напоне веће од 1kV хоризонтални размак мора да буде око 1m и између њих је потребно поставити преграду од опеке.
* Укрштање енергетског кабла и кабла јавног осветљења врши се на вертикалном размаку од најмање 0.3м. Каблови за јавно осветљење се постављају изнад енергетских каблова. Угао укрштања треба да је што ближи 90˚.
* Заштитне цеви, пластични штитници, сигналне траке и кабловске ознаке постојећих енергетских каблова се не смеју уништавати и морају се вратити у првобитан положај.
* Инвеститор је у обавези да заштити постојеће енергетске кабловске водове у складу са одредбама Правилника о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000V.
* Траса јавног осветљења мора бити удаљена најмање:

- 1м од најближе странице бетонског постоља стуба,

- 1м од спољашњег уземљивача трансформаторске станице.

**Остали објекти**

* Паралелно вођење кабловских водова уз темеље или зидове зграда не треба да се врши на размаку мањем од 50cm од спољне површине објекта под земљом.
* Приближавање и укрштање енергетских каблова са осталим објектима и инсталацијама извести према важећим прописима.

**Снимање каблова**

По завршеном полагању кабла, пре постављања другог слоја постељице кабловски вод и спојнице морају да буду снимљени од стране надлежне Геодетске управе.

Снимање мора да се изврши најдаље у року од 24 часа по извршеном полагању.

**Затрпавање каблова**

Одмах по извршеном снимању положаја кабла и кабловских спојница приступа се

завршним радовима.

Након полагања и снимања трасе кабловског вода обавезно је враћање раскопаних

јавних површина у исправно стање, слојевима у складу са постојећим – утврђеним на местима раскопавања.

**Спајање и завршавање каблова**

* На крајевима каблова који се завршавају у објекту поставља се кабловска завршница одговарајуће величине према типу, пресеку и напону кабла.
* Спајање каблова у земљи и шахтовима извести кабловским спојницама одговарајуће величине према типу, пресеку и напону кабла.
* За изградњу спојнице најпре припремити ров на месту израде на следећи начин :
* величина рова мора да буде толика да може несметано да се ради,
* на дну мора да буде посут песак у слоју од најмање 10cm, и
* преко песка се поставља заштита од поливинила или шаторског крила да би се у току монтаже спречило продирање песка.
* Завршену спојницу прекрити песком тако да слој песка ни на једном месту не буде тањи од 10cm. Преко песка поставити опеке које ће прекрити целу спојницу. Спојнице у шахту не засипати песком.
* Спојнице и завршнице морају да се изведу у складу са прописима и упутствима произвођача каблова и кабловског прибора и прописима и препорукама ЕПС.
* Оловни омотачи у спојници међусобно се спајају ситно упреденим бакарним ужетом пресека најмање 25mm2. Спој оловних омотача са бакарним ужетом изводи се лемљењем.
* По завршеној монтажи кабловске завршнице и спојнице означити према техничким условима за обележавање.
* За улично осветљење треба првенствено применити каблове без оловних и челичних омотача. Овакви каблови не захтевају уземљење.
* Изнад кабла полагати ПВЦ траку за упозорење на 40cm изнад кабла.
* По стављању заштите кабла пр. претходном ставу врши се затрпавање рова. При томе се врши набијање у слојевима и то:
* до најмање 30cm изнад кабла ручно (дрвеним или металним набијачима),
* моторним набијачима, обавезно, слојеве изнад 30cm изнад кабла, и
* забрањена је употреба моторних набијача за набијање постељице и слојева до најмање 30cm изнад кабла.
* Завршни слој од 10cm у тротоару мора да буде или од шљунка или од материјала који је остао при разбијању тротоара. На овај начин се спречава стварање блата уколико се оправка тротоара не врши одмах.
* Вишак преостале земље одвести са градилишта на депонију која је за то одређена од стране надлежних органа.

**Обележавање кабловског вода**

* Каблови у рову обележавају се обујмицама од оловног лима дебљине 2mm на којима је утиснут тип, пресек, напон кабла, година полагања и број кабловског протокола. Обујмице се постављају на сваких 5m растојања.
* Обујмице као у претходном ставу постављају се и:
* на улазу и излазу из кабловске канализације,
* на улазу и излазу из кабловског окна, на местима укрштања са другим подземним инсталацијама,
* на улазу кабла у кабловску спојницу с тим што се ставља година монтаже спојнице, и
* на свим местима где извођач и надзорни орган усагласе да је то корисно.
* Код кабловских завршница постављају се кабловске таблице са назнаком типа кабла, пресека, напона и имена објекта у коме се налази други крај кабла.
* На површини земље постављају се два типа ознака:
* ознаке траса и спојница каблова на нерегулисаном терену, и
* ознаке које се постављају на регулисаном терену.
* На регулисаном терену се постављају месингане плочице које се најпре убетонирају у бетонске погачице. Затим се убетонирају тако да месингана плочица буде равна са горњом површином тротоара. Ако се у рову налази више каблова поставиће се онолико ознака колико има напонских нивоа (35kV, 10 kV , 1 kV и улично осветљење)
* Ознаке на нерегулисаном терену се постављају на правцу на сваких 20-30m растојања и свака промена правца, а на регулисаном терену се постављају на растојању од 100m

на правцу и свака промена правца.

* Све кабловске ознаке се постављају:
* у оси трасе кабла,
* изнад спојнице,
* изнад тачке укрштања, и
* изнад крајева кабловске канализације.

Ознаке не постављати на крају канализације која улази у кабловско окно.

**Атестирање каблова по завршеном полагању**

* Да би се кабл напонски испитао и издао атест, траса кабла мора да буде снимљена од стране надлежне Електродистрибуције или/и Геодетске управе, спојнице и завршнице завршене и окончани сви радови на затрпавању рова.
* Напонско испитивање је обавезно. Кабловски вод треба подвргнути наизменичном или једносмерном високонапонском испитивању. Величина напона износи 70% од вредности које предвиђа ЈУС Н.ЦО.039. Препоручује се високонапонско испитивање једносмерним високим напоном.
* Мерење отпора изолованости треба мерити инструментом чији је напон најмање 2kV. Отпор изолованости мерити између свих проводника међусобно као и између сваког проводника и омотача.

**Потребни атести**

* атест о фабричком испитивању кабла,
* атест о напонском испитивању кабла, и
* атести о осталим извршеним испитивањима.

**Документација кабловског вода**

Документација кабловског вода као трајни докуменат треба да послужи као елемент за одређивање места квара на каблу, за одређивање положаја кабла при реконструкцији електричне мреже и реконструкцијама улица, за тумачење кварова итд. Документација треба да садржи следеће:

1. Ревидован и одобрен пројекат.

2. Фабрички атест о каблу (за сваки добош посебно).

3. Трасу снимљеног кабловског вода после полагања.

4. Временске податке за време полагања (за сваку деоницу):

* датум полагања,
* температура ваздуха, и
* време (сунчано, кишовито, облачно без падавина и сл.).

5. Уверење о полагању каблова при температури ваздуха нижој од +3Ц (ово уверење треба да садржи опис начина загревања кабла, његово трајање, температуру грејног ваздуха, односно електричних вредности ако се загревање врши електричном струјом).

6. Атесте о напонском испитивању положеног и монтираног кабловског вода.

7. Атести о осталим мерењима и то за свако мерење посебно.

8. Дозволу за употребу.

**СВЕТИЉКЕ**

* Типови светиљки су одређени према критеријумима за јавно осветљење, светлотехничком прорачуну и техничким условима.
* Светиљка мора имати предспојне уређаје који одговарају захтевима за начин командовања радом инсталације осветљења.
* Величина употребљеног предспојног уређаја одговара снази сијалице, према шеми веза светиљке. Смештај пригушнице и кондензатора зависи од врсте употребљене светиљке, па се у том смислу морају поштовати подаци из техничке документације.
* Свака светиљка се осигурава осигурачем називне струје према снази сијалице. Осигурач се смешта у прикључној кутији/плочи, која се налази у отвору стуба.
* Веза светиљке од осигурача се изводи каблом типа РР(-Y) или РР00(-Y) кроз унутрашњост стуба. Број жила кабла зависи од начина командовања инсталацијом осветљења и система заштите од електричног удара.
* Ако се светиљка монтира на фасади објекта или на решеткастој металној конструкцији, онда се напојни кабл уводи у кабловски прикључни ормарић. Кабл се у ормарић уводи по систему улаз-излаз. Веза до светиљке остварује се каблом РР00 положеним кроз инсталациону цев или директно по конструкцији. На ормарићу се предвиђа потребан број отвора, са одговарајућим уводницама, за увод каблова.
* Прикључне плоче на које се врши прикључивање светиљки треба да омогуће :

- прикључење четворожилних каблова,

- прикључење напојних каблова у стуб без „укрштања“ проводника.

**ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ**

* Сав материјал и опрема који се уграђују мора да одговара важећим СРПС или ИЕЦ прописима.
* Опрема пре уградње мора да се испита према важећим прописима.
* Сви остали монтажни радови морају да се изведу у складу са данас важећим СРПС прописима.
* У току градње Инвеститор и Извођач дужни су да обезбеде нормалан саобраћај постављањем за то одређених ознака и обезбеде ископе на местима где исти могу да проузрокују незгоде за пешаке.
* После завршетка свих радова извршиће се технички преглед, стављање у пробни и стални погон у свему према захтевима Електродистрибуције.
* По завршетку свих радова Извођач и надзорни орган Инвеститора дужни су да саставе тачан план мреже и да га предају, преко Инвеститора, органу који ће да експлоатише ову мрежу.

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |

**4.5.3. ПРИЛОГ ЗАШТИТЕ НА РАДУ**

У овом делу садржане су примењене прописане мере и нормативи заштите на раду при

пројектовању у смислу одредаба Закона о безбедности и здрављу на раду (Службени гласник РС бр. 35/2023).

Прилог се не односи на заштиту на раду при монтажи коју је дужан да организује и спроводи Извођач радова, као и на заштиту у току експлоатације објекта.

Приликом израде овог прилога пројектант је претпоставио:

* да је особље запослено на изградњи и одржавању јавног осветљења, одговарајућих квалификација и психофизичких способности,
* да објекат садржи уредну и сређену техничку документацију, која одговара стварном изведеном стању,
* добру организацију рада,
* обученост особља за рад безопасним методама,
* потпуну погонску документацију са јасним документима рада, и
* потпуну заштитну опрему.

**ИЗВОРИ ОПАСНОСТИ У ТОКУ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА НА ЕЛЕКТРИЧНИМ**

**ИНСТАЛАЦИЈАМА ЈАКЕ И СЛАБЕ СТРУЈЕ И МЕРЕ ЗАШТИТЕ – ОПШТЕ**

Код изградње инсталација могу се јавити следеће опасности :

* пад са лестви или скеле који може изазвати лакше и теже телесне озледе са последицама привремене или трајне неспособности,
* озледа делова тела са алатима за рад, прашином, страним телима итд. које такође могу изазвати привремену или трајну неспособност,
* удар електричне струје због неисправности оруђа за рад са тежим и лакшим последицама,
* опекотине изазване отвореним пламеном или од удара електричне струје,
* пад услед клизавог терена или препрека на путу и
* пад неког предмета са висине.

Приликом израде инсталација радник мора да се придржава следећих одредби :

* да користи средства личне заштите,
* оруђа за рад морају бити у исправном стању,
* у близини осталих инсталација (струја, водовод, сигнализација, итд.) не смеју да се користе аутоматска средства за рад (бушилице, копачице и слично), већ мора да се ради пажљиво са секачем и чекићем,
* руководилац радова мора упознати радника са местима укрштања инсталације са осталим инсталацијама на градилишту,
* радник мора да користи само исправне лестве, исте морају бити постављене на подлогу (под) која онемогућује клизање,
* уколико постоји опасност од клизања лестве мора да придржава други радник,
* лестве по правилу треба поставити тамо где не пролазе људи или возила, уколико то није могуће онда их треба осигурати од пада,
* на лестве радник не сме да се пење до највише пречке или степеника, радник који ради на лествама може да користи само алат са којим се лако рукује једном руком,
* при раду са апаратима са компримованим ваздухом радник може да ради само на скелама које су сигурне за обављање процеса рада,
* градилиште мора бити добро осветљено за несметано и безбедно кретање и обављање послова радника и
* радници који раде на изградњи инсталација у близини електричне инсталације морају имати притегнуто одело уз тело и бити снабдевени гуменим рукавицама и чизмама.

НАПОМЕНА:

Радници који изводе радове по овом пројекту морају бити упознати са потребним мерама које морају предузети ради личне заштите.

Са мерама заштите на раду радника упознају одговарајуће службе радне организације.

За примену мера заштите у процесу рада одговорни су руководиоци радова и сам радник.

Радник мора бити снабдевен одговарајућим средствима личне заштите и личном заштитном опремом.

Оруђа, уређаји и друга заштитна средства за рад морају бити снабдевена заштитним средствима и прописаним документима о њиховој исправности за безбедан рад.

Радник може бити распоређен само на послове који одговарају његовом стручном и

здравственом стању.

Радник мора да обавља послове са пуном пажњом и наменски да користи заштитна средства и опрему.

Радник је дужан да непосредном руководиоцу пријави сваки недостатак, догађај или сумњиву појаву која би могла проузроковати нежељене последице на радника, процес рада и околину.

Руководилац радова и радници морају бити обучени за пружање прве помоћи раднику кога је задесила несрећа.

**ИНСТАЛАЦИЈА ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА**

При раду на инсталацији осветљења, особље које је запослено у редовном погону или које ради на прегледу опреме, мерењима, реконструкцијама и ремонту, може бити изложено следећим опасностима:

* опасности од струје кратког споја,
* опасности од превисоког напона додира,
* опасности од случајног додира делова под напоном,
* опасности од изазивања пожара,
* опасности од превеликог пада напона, и
* утицају влаге, воде, прашине, итд.

Извори опасности су електрични проводници под напоном и лоша изолација.

Према важећим прописима дозвољен је рад у близини високог напона уз примену мера безбедности према техничким прописима наведеним у прегледу прописа, стандарда и норматива датом у овом Пројекту и према интерним правилницима Инвеститора или Извођача радова.

Изузетно је дозвољен рад на опреми под напоном ако напон не прелази 250В према земљи уз примену одговарајућих заштитних мера.

**МЕРЕ ЗАШТИТЕ ПРЕДВИЂЕНЕ ПРОЈЕКТОМ**

Овим пројектом су предвиђене следеће мере заштите:

* Заштита од струје кратког споја је решена употребом одговарајућих заштитних елемената и правилним димензионисањем адекватно одабране електричне опреме.
* Заштита од превисоког напона додира предвиђена је системом заштите ТН. Сви остали услови и мере које мора да испуни систем заштите, предвиђени су пројектом.
* Заштита од случајног додира делова под напоном обезбеђена је правилним избором одговарајуће електричне опреме и применом одговарајућих заштитних мера.
* Заштита од пожара решена је правилним избором опреме, према условима средине где је иста уграђена.
* Заштита од продора влаге, воде, прашине и слично у електричне уређаје предвиђена је правилним избором електричне опреме, према условима средине у којој је иста уграђена.
* Заштита од превисоког пада напона предвиђена је правилним димензионисањем напојних водова према стварном оптерећењу .

Пројектант посебно наглашава да се пре почетка радова на изградњи и одржавању инсталације електричног осветљења морају спровести следеће мере, да не би дошло до нежељених последица:

* искључивати све постојеће објекте на којима се ради или су у близини опасној за извођење радова,
* осигурати се против поновног неовлашћеног или неблаговременог укључења,
* утврдити безнапонско стање, и
* заштитити се од суседних делова под напоном.

**ОПШТЕ НАПОМЕНЕ И ОБАВЕЗЕ**

Извођач радова је обавезан да уради посебан елаборат о уређењу градилишта и раду на градилишту.

Произвођач оруђа за рад на механизовани погон је обавезан да достави упутство за

безбедан рад и да потврди на оруђу да су на истом примењене прописане мере и нормативи заштите на раду, односно достави уз оруђе за рад атест о примењеним прописима заштите на раду.

Радна организација је обавезна да пре почетка рада на 3 дана обавести надлежни орган инспекције рада о почетку рада.

Радна организација је обавезна да изради нормативна акта из области заштите на раду (Пословни акт о заштити на раду, Програм за обучавање и васпитање радника из области заштите, Правилник о прегледима, испитивањима и одржавању оруђа, уређаја и алата, Програм мера за унапређење заштите на раду и др.).

Радна организација је обавезна да изврши обучавање радника из материје заштите на раду и да упозна раднике са условима рада, опасностима и штетностима у вези са радом, те обави проверу способности радника за самосталан и безбедан рад.

Радна организација је обавезна да утврди радна места са посебним условима рада уколико таква места постоје.

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**4.5.4. СПИСАК ПРИМЕЊЕНИХ ЗАКОНА, ПРОПИСА И СТАНДАРДА**

Закони и прописи коришћени при изради документације:

***ЗАКОНИ***

Закон о планирању и изградњи (Сл. Гласник РС бр. 72/2009, 81/2009-испр., 64/2010-одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013-одлука УС, 50/2013-одлука УС, 98/2013-одлука УС, 132/2014, 145/2014 и 83/18, 31/2019, 37/2019-др.закон, 9/20, 52/21 и 62/23);

Закон о безбедности и здрављу (Сл. Гласник РС бр. 35/2023)

***ПРАВИЛНИЦИ***

Правилник о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења и уређаја од пожара (Сл. Лист СФРЈ бр. 74/1990)

Правилник о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферских пражњења (Сл. Лист СРЈ бр. 11/1996)

***СТАНДАРДИ***

SSRPS HD 60364-1: 2012 и SSRPS HD 60364-1: 2012/А11: 2017 Електричне инсталације у зградама.

SSRPS HD 60364-6: 2017 Електричне инсталације ниског напона-Верификација.

SSRPS IEC 60781: 1996 Упутство за прорачун струје КС у НН радијалним системима

SSRPS EN 60529: 2011 Степени заштите електричне опреме остварени помоћу заштитних кућишта (ИП код).

При грађењу примењиваће се важећи закони, стандарди и прописи, то важи за радове и опрему. У недостатку домаћих прописа и стандарда примењиваће се препоруке из европских стандарда те IEC стандарда.

Примењиваће се препоруке из европских норми те IEC стандарда.

Пројектовање громобранске заштите према SSRPS EN 62305.

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**4.5.5. ПРОГРАМ КОНТРОЛЕ И ОСИГУРАЊА КВАЛИТЕТА**

***ПОСЕБНИ ПОСТУПЦИ КОЈИ ДОПРИНОСЕ КВАЛИТЕТУ ИЗВЕДЕНИХ РАДОВА С ОБЗИРОМ НА СПЕЦИФИЧНОСТ ПОЈЕДИНИХ СТРУКА – ЕЛЕКТРО СТРУКА – ЕНЕРГЕТИКА***

У овом поглављу наведени су захтеви и препоруке којих би се требало придржавати Инвеститор, добављачи опреме те извођачи радова.

Прописи које треба имати у виду при изради појединих врста инсталација су:

* SRPS прописи из области електротехнике;
* Правилник о техничким прописима за заштиту од статичког електрицитета (Сл. Лист СФРЈ бр. 62/73);
* Правилник о техничким прописима за електричне инсталације ниског напона (Сл. Лист СФРЈ бр. 53/88, 54/88, и Сл.лист СРЈ бр. 28/95);
* Правилник о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електричне струје у објектима намењеним за рад у радним просторијама и на градилиштима (Сл. Лист Србије бр. 21/89, и Сл.лист РС бр. 21/91);
* Правилник о техничким прописима за заштиту од атмосферског пражњења (Сл. Лист СРЈ 11/96);
* Закон о безбедности и здрављу на раду (Сл. Гласник Србије бр. 35/23);
* Закон о планирању и изградњи (Сл. Гласник РС бр. 72/2009, 81/2009-испр., 64/2010-одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013-одлука УС, 50/2013-одлука УС, 98/2013-одлука УС, 132/2014, 145/2014 и 83/18, 31/2019, 37/2019-др.закон, 9/20, 52/21 и 62/23).

Овим законима су дефинисани:

* ток грађења,
* документација за грађење,
* начини праћења грађења,
* именовање одговорних особа,
* обрачуни изведених радова,
* поступци заштите од пожара,
* поступци безбедности на раду.

Осим ових закона којима се осигурава основни ток грађења и осигурава основни квалитет поступака који уопштено важе за све струке, биће и наведени додатни прописи који важе за електро струку, а који су само опште назначени у претходним законима.

***1 ОПРЕМА***

Опрема треба бити у складу прописа Републике Србије тј. Потребно је добавити атесте и типске атесте испитивања уграђене опреме.

Ако је опрема без захтеване документације или није у складу с прописима РС потребно је извршити додатна испитивања како би се доказало да задовољавају прописе РС.

***2 МОНТАЖА***

Приликом монтаже потребно се придржавати прописа наведених у претходном делу пројекта и прописа РС.

Приликом монтаже потребно се придржавати свих решења и техничких услова садржаних у овом пројекту.

Инвеститор је дужан да током реализације објекта обезбеди стручни надзор над извођењем радова.

Извођач је дужан пре почетка радова проверити пројект, па уколико запази да су потребне извесне промене о томе треба обавестити наџорног органа и од њега прибавити потребну сагласност. Надзорни орган ће по потреби упознати и пројектанта с предложеном променом и тражити његову сагласност.

Извођач је дужан водити посебан “Грађевински Дневник” и “Грађевинску књигу”. Грађевински дневник се води од почетка извођења радова до предаје објекта на коришћење Инвеститору (техничког прегледа). У грађевински дневник уносе се сви подаци који се односе на врсту изведених радова, квалитет, начин и технологију грађења и др. Саставни део грађевинског дневника је и документација којом се доказује квалитет радова, материјала и опреме (атести, испитне листе и сл.) Дневник и грађевинска књига се воде свакодневно. Потписује га руководилац градилишта односно радова и Надзорни орган. У Грађевинску књигу се уносе подаци о количинама уграђеног материјала, ценама и др. А сви захтеви и извештаји, како од стране наџорног органа тако и од стране извођача, морају се унети у дневник.

Ако радове изводи више извођача, а ти радови се изводе одвојено по етапама или по врстама, сваки извођач води свој дневник. За радове специјалног карактера такође се води посебан дневник.

Извођач радова је дужан да отвори и “инспекцијску књигу” на градилиште у коју уписује своје налазе инспекцијски органи.

Грађењу, односно реконструкцији се може приступити када се прибави одобрење за градњу.

Сав материјал који се употреби мора одговарати прописима Републике Србије или прописима које су признате у РС.

По доношењу материјала на градилиште, на позив извођача надзорни орган ће га прегледати и његово стање констатовати у грађевинском дневнику. Ако би извођач употребио материјал за који се касније установи да није одговарао, на захтев надзорног органа мора се скинути с објекта и поставити други који одговара прописима.

Током монтаже и након завршетка монтаже треба провести поступак и начин контролисања и верификације својстава, карактеристика и квалитете ел. Инсталација према (Сл. Лист СФРЈ 53/88 чланак 189-198.

Током извођења радова извођач је дужан да све настале промене унесе у пројект те по завршетку радова инвеститору преда пројект изведеног објекта.

Ако извођач радова при монтажи оштети већ изведене радове других извођача услед незнања и немарности или намерно, сносиће штету. Неминовна оштећења мора да одобри Надзорни орган уз сагласност Надзорног органа чији се радови оштећују.

Све кварове и оштећења који би се у том периоду појавили, било због примене лоших материјала или несолидне изведбе, извођач је у обвези отклонити без права на накнаду.

Извођач радова је дужан да спроводи мере хигијенско – техничке зашите на раду.

По завршетку монтажних радова извођач је дужан да изврши монтажерска испитивања и мерења која се захтевају по СРПС прописима (детаљи ће бити регулисани уговором).

О извршеним мерењима и испитивањима извођач прави протокол и предаје Надзорном органу.

По завршетку радова инвеститор и извођач могу и сами вршити технички преглед и примопредају. Примопредаја радова се врши помоћу записника између наџорног органа и извођача радова а на основу пројекта и дневника монтаже. Међутим за добивање дозволе за употребу меродаван је технички преглед комисије коју образује орган који је издао одобрење за грађењу;

Гарантни рок за изведене радове одредиће се уговором између извођача и инвеститора.

За уграђену опрему важи гарантни рок произвођача опреме;

Следећа активност би била пробни рад, а монтажер је дужан да предвиди екипу која ће учествовати у пробном раду.

Поред материјала и сам рад мора бити квалитетно изведен, а све што би се у току рада и после показало неквалитетно, извођач је у обвези о свом трошку исправити.

За исправност изведених радова извођач гарантује одређени период (у договору с инвеститором) рачунајући од дана техничког пријема објекта.

Пуштање инсталације у експлоатацију дозвољено је тек након обављеног техничког прегледа и добијања упорабне дозволе.

***3 ИСПИТИВАЊА ТОКОМ И НАКОН МОНТАЖЕ***

Након извршене монтаже ел. Инсталација и опреме потребно је провести следећа испитивања те приложити испитне протоколе и атесте за уграђену ел. Опрему.

***Контрола отпора изолације кабела 1 kV, 10 kV***

Контрола изолације кабела мерењем и издавање атеста и протокола.

***Функционална испитивања***

Провести функционална испитивања уграђене опреме, функционална испитивања система процеса те система ЕСД-а (нужног исклапања) и дати писмене доказе о резултатима испитивања. Како таква испитивања често показују и логичке погрешке и у самом пројекту (логичким дијаграмима тока операције) потребно је извршити корекције у договору с главним технологом постројења и промене провести у документацији у сагласности с главним пројектантом те његовим сарадницима (пројектантима) у појединим струкама. О квалитету функционалног испитивања зависи безбедност грађевине и лица која на њој раде те овој ставци треба посветити посебну пажњу те у њезину контролу треба укључити што више релевантних стручњака.

***Мерење отпора петље и отпора уземљења***

Мерење отпора петље и отпора уземљења и издавање протокола.

***Остала испитивање и пуштање у рад***

Испитивање и издавање протокола о испитивању за:

- визуелну контролу и преглед уграђене опреме,

- упоредбу са пројектном документацијом.

- подешеност заштите,

- приложити сертификате уграђене опреме и материјала (каблови итд.)

***4 ОПИС ПРОГРАМА***

1. ***Провера материјала пре монтаже***

Пре монтаже материјали се морају подвргнути визуалном испитивању ради проналажења било каквог оштећења или лома како би се спречила монтажа материјала који би захтевали замену у каснијој фази.

Ова ће се испитивања опште изводити у складишту.

Међутим, за неке материјале који се морају превозити на место монтаже у својој амбалажи (нпр. Разводни ормани и плоче) оно се може изводити на градилишту.

Напомена: У сумњивим случајевима могу се изводити провере и/или испитивања инструментима.

1. ***Провере и испитивања исправности монтаже инсталација***

Провере испитивања морају се изводити током градње те када су системи или њихови саставни делови механички довршени ради осигурања да су опрема и поједине компоненте монтиране у складу с пројектним захтевима, упутствима добављача техничким прописима и прописима заштите на раду те да не постоји очито оштећење или лом.

У случају подручја с могућом експлозивном атмосфером морају се извести провере ради осигурања да су читав систем и поједине компоненте монтиране у складу с одговарајућим прописима.

Посебно се морају извести провере и испитивања наведена у наставку.

У случају делова система или материјала који нису наведени у наставку провере и испитивања морају се изводити по аналогији с оним материјалима који су наведени те у складу с упутствима добављача.

1. ***Провере и испитивања исправности монтаже***

**ЕНЕРГЕТСКИХ РАЗВОДНИХ УРЕЂАЈА И ОПРЕМЕ**

а) Разводни уређаји су чисти те у њима нема страних тела или прашине. Ово се мора утврдити извођењем испитивања с мегаохмметром, али без записивања измерених вредности.

Напомена: Ако се пронађе прашина, чишћење се мора извести усисивачем или крпама.

б) Нема видљивих оштећења опреме и инструмената.

ц) Механичко деловање опреме те нарочито прекидача и погонских механизама, је исправно.

Да би се то потврдило механизми прекидача и опруге, ако постоје, морају се активирати, морају се проверити механичке блокаде, а ако је прекидач извлачив, мора се проверити и овај захват.

д) Ниво уља у прекидачима одговара прописаној вредности.

е) Вијци за сабирнице и каблове су осигурани и исправних димензије.

ф) Разводни уређаји и опрема сигурно су учвршћени на носаче.

г) Врата и плоче се добро затварају те постоје кључеви за све браве.

х) Простори који су планирани за будућу опрему и инструменте, исправно су затворени.

и) Кабловски уводи су заптивени свуда где је означено у пројекту.

ј) Боја је добра или поправљена где је потребно.

к) Разводни уређаји монтирани на отвореном заштићени су од неповољних временских услова и сунца надстрешницом.

л) Изведене су провере које наводи добављач за потврду исправне монтаже.

м) Плочице „УПОЗОРЕЊЕ“ које је поставио произвођач су недирнуте.

**РАЗЛИЧИТЕ ОПРЕМЕ НА ВЛАСТИТИМ НОСАЧИМА**

а) Опрема је сигурно учвршћена за тло.

б) Темељна плоча је исправно изведена.

ц) Положај је према одредбама пројекта.

д) Прикључци уземљења и управљачких кабела исправно су изведени и учвршћени.

е) Поклопци су монтирани према назнакама у цртежу.

ф) Нема видљивих оштећења склопки, а оне исправно раде.

г) Стакла на инструментима и поклопци упозоравајућих светиљки нису сломљени.

х) Поклопци упозоравајућих светиљки исправне су боје.

и) Кутије су потпуне са свим вијцима те су сигурно затворене.

**ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ КАБЛОВСКИХ РАЗВОДА**

а) Полупречници савијања заштитних цеви нису мањи од утврђених минималних.

б) Слободни крајеви заштитних цеви немају назубљења која могу оштетити каблове.

ц) Навојни спојеви заштитних цеви, арматура и кутија добро су затегнути и науљени.

д) Савитљиве заштитне цеви, противексплозивне заптивке и троделни спојеви исправно су смештени према одговарајућим прописима и пројекту.

е) Улази каблова у плоче, опрему и кутије добро су заптивени, а кабловске уводнице сигурно држе каблове.

ф) Заштитне цеви које се не користе, чисте су изнутра и зачепљене.

г) Кутије су добро заптивене, а отвори који се не користе су затворени оригиналним чеповима.

х) Кутије су сигурно учвршћене на носаче и заштитне цеви.

и) Предвиђена је заштита од корозије те је потпуна или поправљена где треба.

ј) Сви кабловски разводи монтирани су у складу с врстама каблова и пресецима водича назначеним у пројекту.

к) Каблови се полажу у складу с тлоцртом и размацима наведеним у пројекту.

л) Полупречници савијања кабела нису мањи од утврђених минималних.

м) Каблови нису оштећени током монтаже. За потврду тога мора се пре коначног учвршћивања извести провера мегаохмметром, а подаци се морају уписивати у одговарајуће формуларе.

***Напомена:***

***Вредности измерених отпора изолације нису нарочито значајне, ако се испитују појединачно, јер зависе од температуре околине, влажности, спојева и прикључака.***

***Они су, међутим, значајни ако се упоређују с подацима других каблова.***

***У ствари, када се проведу сва очитања, резултати се морају испитати на такав начин да се одреде поједини каблови чији је отпор изолације знатно испод просечне вредности за каблове са сличним карактеристикама (пресек, врста, положај полагања) чак и ако вредност прелази касније наведене минималне вредности.***

Ови се каблови морају испитати ради установљавања механичких грешака те се, ако их нема, каблови се смеју загревати ради отклањања трагова влаге.

Након тога се Ri мора поновно мерити те ако се не постигне прихватљива вредност, кабал се мора подвргнути испитивању повишеним напоном.

Успркос овим ограничењима за каблове до U0/U = 6/10 kV, минимална вредност отпора изолације појединих каблова или групе каблова која припада истом кругу мора бити једнака:

Ri = (погонски напон/1000) x α = (Mohm)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| каблови | коефицијент α | | |
|  | 10˚C | 20˚C | 30˚C |
| PVC | 0.77 | 1 | 2.26 |
| EPR ili XLPE | 0.49 | 1 | 3.30 |

н) Каблови имају натписне плочице

о) Каблови су учвршћени на регале, конзоле и носаче уопштено.

п) Каблови су исправно прекривени.

р) Кабловски заглавци и спојнице исправно су изведени.

с) Каблови су спојени на опрему наведену у пројекту, а не на друге компоненте.

т) Пролази каблова или сабирница кроз зидове или таванице исправно су заптивени на свим местима где се мора спречити продирање запаљивих ствари, пожара и производа сагоревања те улаз инсеката, прашине итд.

у) Водичи имају натписне плочице.

ф) Водичи су исправно здружени и спојени на стезаљке у прикључним кутијама.

х) Водичи су исправно спојени на редне стезаљке плоча и опреме те нема прекида у водичима који су дио разводног система; ово се мора проверити употребом прикладног инструмента (нпр. Зујалица или испитни прибор).

**ИНСТАЛАЦИЈА ЗА РАСВЕТУ**

а) Стакла и штитници расветне опреме нису поломљени.

б) Опрема је прикладна за место монтажа у односу на излагање временским утицајима или зоне са потенцијално експлозивном атмосфером.

ц) Кругови су исправно означени.

г) Локалне плоче за расвету прикладно су варени на носиву конструкцију. Механичко дејство прекидача задовољава.

е) Заштита од корозије је предвиђена те је потпуна или поправљена где је потребно.

ф) Стубови и рефлектори су потпуни, с прибором те уземљени.

г) Опрема за путну расвету и рефлектори исправно су усмерени.

**ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА УЗЕМЉЕЊЕ**

а) Водичи монтирани без заштите су омотани (жуто/зелено).

б) Потврђена је непрекинутост заштитних водича (ПЕ), водича за изједначавање потенцијала те осталих водича који су део система уземљења.

ц) Водичи који се уздижу из пода или тла, заштићени су помоћу сегмената проводних цеви.

д) Прикључци и сабирнице уземљења исправно су монтиране.

е) Заштитни водичи (ПЕ) и водови за уземљење димензионисани су према пројекту те исправно учвршћени и заштићени.

ф) Метална арматура и носачи каблова су уземљени.

г) Спојеви сабирница или вијци за учвршћење водича добро су затегнути.

х) Заштита од корозије предвиђена је те је потпуна или поправљена где је потребно.

**ЗАШТИТЕ ОД СЛУЧАЈНОГ ДОДИРА**

а) Преграде, заслони, штитници, шине и заштитна кућишта против случајног додира изведени су како је предвиђено пројектом те јамче захтевани степен заштите.

1. ***Примопредајне провере и испитивања постројења***

Током градње или након завршетка те у сваком случају пре примопредаје, морају се извести следеће провере и испитивања:

• утврдити неправилности које се могу појавити током монтаже

• осигурати делотворност система и кругова

• осигурати да компоненте делују под сигурним условима.

Детаљније, морају се извести провере и испитивања описана у наставку.

**РАЗВОДНИ УРЕЂАЈИ И ЕНЕРГЕТСКА ОПРЕМА**

а) Испитивање и подешење свих секундарних заштитних релеја те повећање струје и напона на секундаре струјних и напонских трансформатора.

б) Испитивање и подешење заштитних релеја у примарном струјном кругу.

ц) Испитивање се мора извести на 10% укупног броја релеја. Ако 5% испитаних релеја не задовољи захтеве, мора се испитати других 10% те ако 5% од ове друге групе не удовољи захтевима, морају се испитати сви монтирани релеји.

д) Подешавање на вредности одређене пројектом се мора провести за све релеје.

е) Мерење отпора изолације система сабирница, растављача и прекидача на свим разводним уређајима те енергетској опреми.

ф) Функционалне провере различитих управљачких ел. Кругова.

г) Остале провере и испитивања према одредбама добављача.

**КАБЛОВСКИ СИСТЕМ и ЕЛЕКТРИЧНИ КРУГОВИ**

д) Мерење отпора изолације свих каблова.

е) Испитивање повишеним напоном треба извести на:

ф) кабловима с називним напоном већим од U0/U = 0.6/1 kV, а за које мерење отпора изолације није било задовољавајуће

Напомена: Кад год је могуће испитивање се мора извести на каблу заједно са спојницама и завршецима пре затрпавања или коначног учвршћења.

г) Проверавање непрекинутости управљачких и сигурносних кругова.

х) Проверавање споја кругова струјног трансформатора.

и) Проверавање, под теретом, управљачких и сигналних кругова (проверавање помоћних релеја, светиљка, итд.).

ј) Проверавање заштитних кругова под оптерећењем.

к) Проверавање напојних кругова потрошача с аутоматским поновним покретањем под оптерећењем.

л) Проверавање нужних или сигурносних кругова под оптерећењем.

м) Остале провере и испитивања према одредбама добављача.

**ИНСТАЛАЦИЈА ЗА РАСВЕТУ**

Мерење просечног нивоа осветљености.

У случају отворених површина мерење се мора провести свуда.

Проверавање исправног дејства главних и разводних прекидача.

**ИНСТАЛАЦИЈА ЗА УЗЕМЉЕЊЕ**

Мерење импедансе петље споја уземљења у системима са звездиштем и изложеним проводним деловима директно спојеним на земљу који користе исти уземљивач (ТН системи).

Циљ мерења је утврђивање да ли заштитни системи дејствују исправно против случајног додира помоћу аутоматског прекидања напајања.

Услов који треба задовољити је како следи:

У случају квара према изложеним проводним деловима на крају кабловског развода или на напајаној опреми (нпр. Мотор), заштитни уређај мора прорадити унутар највећег дозвољеног времена.

Мора бити задовољен услов:

U0 ≥ Ia x Zs , време прораде заштите дато је у следећој табели:

|  |  |
| --- | --- |
| **Највећа времена искључења у ТН систему за крајња струјна кола** | |
|
|
| Uo (V) | t (s) |
|
| 120 | 0.8 |
| 230 ili 220 | 0.4 |
| 277 | 0.4 |
| 400 ili 380 | 0.2 |
| iznad 400 | 0.1 |
| **Време искључења од 5s дозвољава се за напојна струјна кола, односно за стационарну опрему** | |
|
|

Ia -Струја која обезбеђује деловање заштитног уређаја за аутоматско искључење напајања у времену утврђеном у табели „Највећа времена искључења у ТН систему“, а очитава се са криве деловања заштите.

Zs -Импеданса петље квара, која обухвата извор, проводник под напоном до тачке квара и заштитни проводник између тачке квара и извора.

U0 -Називни напон према земљи.

Aко тај услов није задовољен тј. Додирни напон је већи од U0, време искључења мора бити краће од времена одређеним зависно од додирног напона према дијаграму – види „Правилник о техничким прописима за електрична постројења и уређаје у рудницима са површинском експлоатацијом минералних сировина“, чл.26).

Овде треба напоменути да заштитни уређаји који штите поједине потрошаче морају прорадити тренутно док прорада групне заштита више одвода (сваки одвод садржи своју заштиту од земљоспојаспоја) од земљоспоја може бити с временским затезањем да се постигне селективност заштите. Временско затезање такве заштите не сме бити дуже од пре споменутог дозвољеног времена искључења у зависности од величине додирног напона земљоспоја на месту квара гђе су смештени уређаји такове групне заштите (дијаграм). Као додатна мера заштите су мере изједначења потенцијала између потрошача, развода и околних проводних делова (који могу бити у додиру с особом која рукује ел. Уређајем) те би требале додирни напон свести на занемарену величину – приближно 0V.

Могу се догодити ситуације како следи:

* Заштитни водич (ПЕ) део је енергетског кабла (уграђени водич)
* Енергетски кабел нема никакав метални штитник те није у металној заштитној цеви, а заштитни водич (ПЕ) није његов део те се монтира одвојено (размакнуто).

Ситуација је критичнија:

* што су каблови дужи
* што је заштитни водич даље од енергетског кабела
* што је већи пресек активних водича
* што је већа прекидна струја заштитног уређаја.

Контрола уземљења свих ел. Уређаја те околних металних маса треба показати и потврдити да је инсталација уземљења и изједначења потенцијала изведена коректно, тј. Без прекида, без великих прелазних отпора, с водичима предвиђеним у пројекту. Контролу треба проводити и током експлоатације јер хемијски активна атмосфера око таковог постројења може угрозити ел. Спојеве система уземљења.

***ПРЕГЛЕДИ И ИСПИТИВАЊА ТОКОМ ОДРЖАВАЊА***

1. ***Према току времена разликујемо:***

* редовни периодични, плански, (визуелни прегледи и мерења),
* према захтевима произвођача опреме, (визуелни прегледи и мерења),
* ванредни који су зависни о појавама кварова или ситуацијама (временске непогоде) које траже проверу да ли је или није нарушена безбедност и функционалност инсталације, (визуелни прегледи и мерења)
* након отклањања кварова, замене старе опреме, (контролни преглед – визуелни прегледи и мерења.)

О прегледима и испитивањима воде се дневници у којима су описани разлози испитивања, што је испитивано, поступци и начин испитивања, резултати те закључак о даљим поступцима, ако утврђени резултати показују да инсталација или неки њен део не задовољава сигурносне и функционалне услове.

1. ***Испитивања се врше према:***

IEC 60079-14, IEC 60364-6-61, EN 60204-1 и сл.

1. ***Периодичност прегледа и испитивања***

У техничким прописима о нисконапонским инсталацијама те системима громобранске заштите дефинисана је периодичност прегледа и испитивања ел. Инсталација и система громобранске заштите према типу грађевина и нивоу громобранске заштите.

Mерења и прегледи ел. Инсталација се врше према IEC HD 60364-6 Испитивања нн инсталација.

При контролним мерењима треба имати у виду да такова мерења треба проводити контролисано и плански са свим службама постројења, службом производње, службом заштите на раду, службом противпожарне заштите, а циљ је обезбедити сигурне услове при мерењу те заштита људи и имовине.

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **A black background with a blue spot  Description automatically generated** | **4.6.** | **НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА** |

## 4.6.1. ПРЕГЛЕД КООРДИНАТА СТУБОВА ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ознака стуба ЈО** | **Координате** | |
| **S1** | **7465432.3356** | **5037737.1393** |  |
| **S2** | **7465450.7052** | **5037747.8102** |  |
| **S3** | **7465467.5870** | **5037756.9429** |  |
| **S4** | **7465488.1509** | **5037768.0234** |  |
| **S5** | **7465507.3999** | **5037778.3589** |  |
| **S6** | **7465526.6489** | **5037788.6944** |  |
| **S7** | **7465546.8014** | **5037799.5044** |  |
| **S8** | **7465565.5446** | **5037809.6704** |  |
| **S9** | **7465582.7574** | **5037819.1433** |  |
| **S10** | **7465601.9305** | **5037829.1750** |  |
| **S11** | **7465619.6174** | **5037838.5770** |  |
| **S12** | **7465637.1401** | **5037848.0681** |  |
| **S13** | **7465655.4751** | **5037857.7455** |  |
| **S14** | **7465672.9612** | **5037866.8829** |  |
| **S15** | **7465694.3379** | **5037868.5889** |  |
| **S16** | **7465709.8200** | **5037852.6955** |  |
| **S17** | **7465719.3033** | **5037835.2950** |  |
| **S18** | **7465729.6057** | **5037820.1135** |  |
| **S19** | **7465738.9350** | **5037806.1255** |  |
| **S20** | **7465747.6714** | **5037792.1270** |  |
| **S21** | **7465756.2765** | **5037778.0459** |  |
| **S22** | **7465764.9220** | **5037763.9903** |  |
| **S23** | **7465775.1243** | **5037746.9570** |  |
| **S24** | **7465784.2171** | **5037729.7575** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## 4.6.2. ПРОРАЧУНИ

* + - 1. **ФОТОМЕТРИЈСКИ ПРОРАЧУНИ РАСВЕТЕ**

У наредном делу су дати резултати фотометријског прорачуна.

Добијени резултати показују да су остварени жељени параметри расвете.

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**4.6.2.2. ПРОВОДНИЦИ ЗА НАПАЈАЊЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ОСВЕТЉЕЊА**

***ИЗБОР ПРОВОДНИКА***

Избор проводника према трајно дозвољеним струјама обављен је према стандарду SRPS HD 60364-4 уз примену: корекционог фактора за групна струјна кола k, корекционог фактора за температуру околине , и корекционог фактора за термичку отпорност тла k.



Iz - стварна трајно дозвољена струја кабла [A]

I - трајно дозвољена струја кабла, таблични податак [A]

Максимална једновремена струја се добија из следећих образаца:

* за трофазне потрошаче



* за монофазне потрошаче



при чему је:

Pj – максимално једновремено оптерећење W

Ul – линијски напон, 400V

Uf – фазни напон, 230V

cos – фактор снаге

***ЗАШТИТА ОД СТРУЈЕ ПРЕОПТЕРЕЋЕЊА***

Заштитни уређаји морају бити предвиђени да прекидају сваку струју преоптерећења која протиче проводницима пре него што проузрокују повишење температуре штетно по изолацију, спојеве, стезаљке или околину.

Струја проводника при нормалним условима рада електричне инсталације мора бити мања од називне струје осигурача или називне вредности струје деловања уређаја за заштиту од преоптерећења струјног кола проводника.

Радна карактеристика уређаја који штити електрични вод од преоптерећења мора да испуни два услова (SRPS HD 60364-4):

1. IB ≤In ≤Iz

2. I2 ≤1,45·Iz

где су:

IB – струја за коју је струјно коло пројектовано

In – називна струја заштитног уређаја

Iz – стварна трајно дозвољена струја кабла

I2 – струја реаговања заштитног уређаја; I2 =k·In

***ПРОВЕРА СИСТЕМА ЗАШТИТЕ ТN***

Систем развода је ТТ и заштита од индиректног додира постиже се применом заштитних уређаја са диференцијалном струјом 0,5А за групна струјна кола у разводним орманима и таблама, као и уређајима са диференцијалном струјом 0,03А за потрошаче у купатилима. Пошто је развод у ТТ систему, да би ова заштита била ефикасна отпор уземљења мора бити мањи од 100Ω.

***ПРОРАЧУН ПАДА НАПОНА***

У члану 20. Правилника о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона (до 1000V), Сл. лист СФРЈ бр. 53 и 54/88 наводи се:

- дозвољени пад напона између тачке напајања електричне инсталације и било које тачке не сме бити већи од следећих вредности у односу на називни напон електричне инсталације:

1. За струјно коло осветљења 3%, а за струјна кола осталих потрошача 5%, ако се

електрична инсталација напаја из нисконапонске мреже,

2. За струјно коло осветљења 5%, а за струјна кола осталих потрошача 8%, ако се електрична инсталација напаја непосредно из трафостанице која је прикључена на високи напон.

За електричну инсталацију чија је дужина већа од 100m дозвољени пад напона повећава се за 0,005% по дужном метру преко 100m, али не више од 0,5%.

Провера пада напона се изводи за најнеповољније оптерећено струјно коло. Пад напона се рачуна помоћу образаца:

За потрошаче са фактором снаге cosφ=1

- за једнофазни извод: 

- за трофазни извод: 

За потрошаче са фактором снаге cosφ<1

- за једнофазни извод: 

- за трофазни извод: 

где су:

u% – пад напона у процентима;

l – дужина вода [m];

P – снага [W];

σ – специфична проводност вода [Sm/mm²];

S – пресек вода [mm²];

Uf – фазни напон, 230[V];

Ul – линијски напон, 400[V]

r – подужни омски отпор вода [Ω/km];

x – подужни индуктивни отпор вода [Ω/km].

σCu = 56 [Sm/mm²]

σAl = 34 [Sm/mm²]

cosφ = 0,95

Провера пада напона рачуна се за најудаљенију светиљку.

ЗАКЉУЧАК:

Како је пад напона мањи од прописима дозвољене вредности, а у питању су најнеповољније оптерећен струјни круг, може се закључити да је пад напона на предметној деоници ЈО у складу са Правилником о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона.

***ПРОРАЧУН ОТПОРА РАСПРОСТИРАЊА УЗЕМЉИВАЧА***

Отпорност распростирања уземљивача може да се приближно прорачуна према изразу:



где су

ρ - специфични отпор тла - 150 [Ωm]

l - дужина траке - 500m

h - дубина укопавања траке - 0,8m

d - рачунски промер траке - 0,015 m (1/2 ширина траке)

Rr = 0,8050349 Ω

|  |  |
| --- | --- |
| Одговорни пројектант: | **Ивана Бојић, маст. инж. ел. и рачун.** |
| Број лиценце: | **510 И01212 19** |
| Потпис: |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **A black background with a blue spot  Description automatically generated** | **4.7.** | **ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА** |